ARISTEIDIS STRATAKIS
20/11/2026 12:19

ΕΡΓΟ: ΝΕΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ

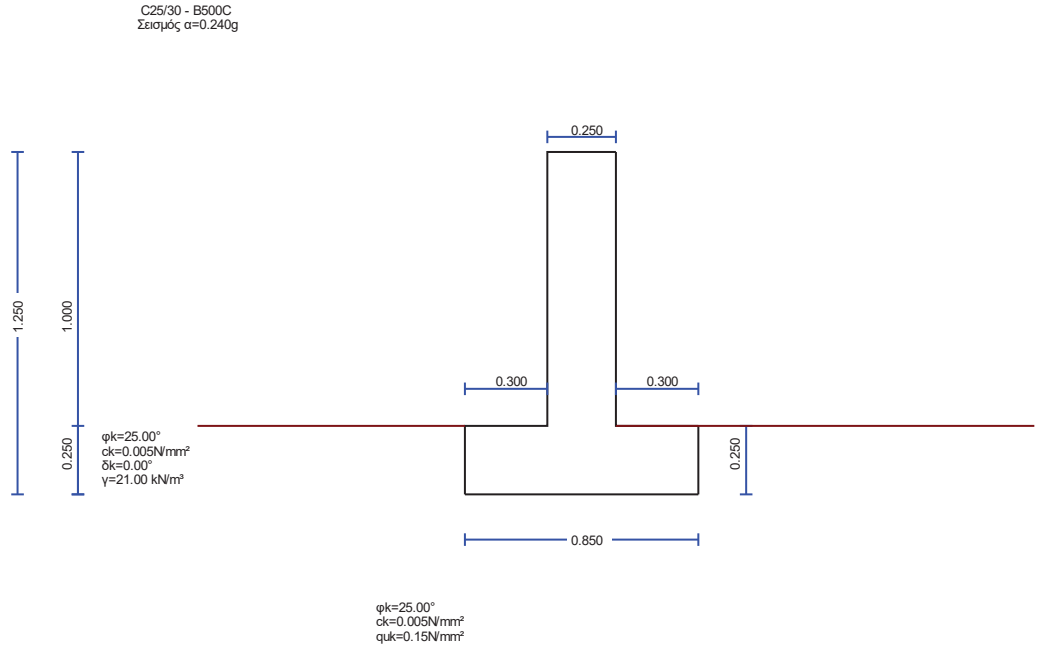
ΥΠΟΕΡΓΟ 3: ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΙΧΙΟΥ 1

1. ΤΟΙΧΟΣ -1

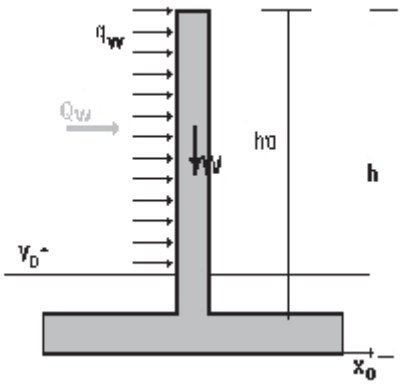
ΤΟΙΧΟΣ-C

(ΕΚΩΣ 2000, ΕΑΚ, +NA-ELOT:2010)



2. Στοιχεία τοίχου-Παράμετροι-Κανονισμοί

2.1. Διαστάσεις



Ολικό ύψος τοίχου	h= 1.250 m
Μήκος τοίχου	L=10.000 m
Πλάτος τοίχου στην κορυφή	B1= 0.250 m
Πλάτος κορμού τοίχου στην βάση	B2= 0.250 m
Ολικό πλάτος βάσης τοίχου	B= 0.850 m
Πλάτος βάσης τοίχου μπροστά	0.300 m
Πλάτος βάσης τοίχου πίσω	0.300 m
Υψος κορμού τοίχου	ho= 1.000 m
Υψος βάσης τοίχου	0.250 m
Υψος βάσης τοίχου μπροστά	0.250 m
Υψος βάσης τοίχου πίσω	0.250 m
Γωνία εμπρός παρειάς με κατακόρ	0.000° (0:1)
Γωνία πίσω παρειάς με κατακόρυφ	0.000° (0:1)

2.2. Οριζόντιο φορτίο

Φορτίο ανέμου στην επιφάνεια τοίχου qw= 2.24 kN/m²

Οριζόντιο φορτίο Qw= 2.24x1.000= 2.24 kN/m, yo=0.750 m

2.3. Βάρος τοίχου

Ειδικό βάρος υλικού τοίχου γg=25.000 kN/m³
Εμβαδόν διατομής τοίχου A= 0.462 m²
Ιδιο βάρος τοίχου ανά μέτρο W= 0.462x25.000= 11.55 kN/m
Κέντρο βάρους τοίχου xo=0.425 m, yo=0.463 m

2.4. Υλικά τοίχου

Ανωδομή : Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C (ΕΚΩΣ, §2,§3)
: Επικάλυψη οπλισμού: Cnom=25 mm (ΕΚΩΣ, §5.1)
Θεμέλιο : Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C
: Επικάλυψη οπλισμού: Cnom=40 mm

3. Επιμέρους συντελεστές για δράσεις και εδαφικές ιδιότητες (EC7 Πιν. A.1-A.4, EC8-5 §3.1)

Οριακή κατάσταση Ισσοροπίας (EQU), Δομικού τύπου (STR), Γεωτεχνικού τύπου (GEO)

			(EQU)	(STR/GEO) (A1+M1)	(Σεισμός)
Δράση	Μόνιμη Δυσμενής	γGdst:	1.10	1.35	1.00
	Μόνιμη Ευνοική	γGstb:	0.90	1.00	1.00
	Μεταβλητή Δυσμενής	γQdst:	1.50	1.50	1.00
	Μεταβλητή Ευνοική	γQstb:	0.00	0.00	0.00
Εδαφικές ιδιότητες	Γωνία διατμητικής αντοχής	γφ:	1.25	1.00	1.00
	Συνοχή c	γc:	1.25	1.00	1.00
	Διατμητική αντοχή cu	γcu:	1.40	1.00	1.00
	θλιπτική αντοχή qu	γqu:	1.40	1.00	1.00
	Βάρος	γw:	1.00	1.00	1.00

γR,v(R2)=1.40, γR,h(R2)=1.10, γR,e(R2)=1.40

4. Ιδιότητες εδάφους θεμελίωσης

Θλιπτική αντοχή εδάφους στη βάση qu=0.15 N/mm²
Γωνία τριβής εδάφους στη βάση φ=25.00°, συντελεστής τριβής tan(φ)=0.466
Συντελεστής συνεκτικότητας στη βάση c=0.005 N/mm²

5. Σεισμικοί συντελεστές (ΕΑΚ, §2)

Ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση εδάφους αg=αxg, α=0.24 (ΕΑΚ, §2.3.1)
Κατακόρ./οριζ. σεισμική επιτάχυνση αvg/αg=0.90 (§2.3.2)
Συντ. θεμελίωσης S=1.20 (§2.3.7)
Συντ. σπουδαιότητας κτιρίου γI=1.40 (§2.3.4)
Μειωτικός συντελεστής συμπεριφοράς r=1.50 (ΕΑΚ, §5.3.a.2)
Οριζόντιος σεισμικός συντελεστής kh=1.40x0.24x1.20/1.500=0.269 (ΕΑΚ, §5.3.a.2)
Κατακόρυφος σεισμικός συντελεστής kv=0.50x0.269=0.134 (ΕΑΚ, §5.3.a.2)

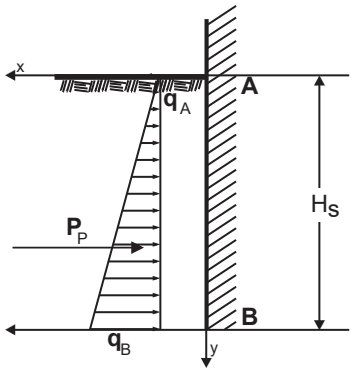
Σεισμικές δυνάμεις (εκτός δυνάμεων λόγω ώθησης γαιών)

Οριζόντια δύναμη σεισμού λόγω ιδίου βάρους Fwx= 11.55x0.269= 3.11 kN/m
Κατακόρυφη δύναμη σεισμού λόγω ιδίου βάρους Fwy= 11.55x0.134= 1.55 kN/m

6. Υπολογισμός παθητικής ώθησης γαιών κατά (Rankine)

6.1. Τμήμα τοίχου από Y=1.000 m έως Y=1.250 m, Hs=0.250 m

Ανω Σημείο A x= 0.425 m y= 1.000 m
Κάτω Σημείο B x= 0.425 m y= 1.250 m



Ιδιότητες εδάφους

Τύπος εδάφους : Αργιλος με άμμο
Ειδικό βάρος ξηρού εδάφους γ =21.00 kN/m³
Ειδικό βάρος κορεσμένου εδάφους γs=23.00 kN/m³
Ειδικό βάρος νερού γw=10.00 kN/m³
Γωνία εσωτερικής τριβής του εδάφους φ=25.00°
Συντελεστής συνεκτικότητας εδάφους c=0.005 N/mm²
Γωνία επιφάνειας εδάφους με οριζόντια β= 0.00°
Ωθηση σε κατακόρυφο επιφάνεια θ= 0.00°
Γωνία τριβής μεταξύ τοίχου και εδάφους δ= 0.00°

Ωθηση σύμφωνα με θεωρία Coulomb

	EQU	A1+M1
Γωνία επιπέδου ολίσθησης ρ=45°-φ/2=	35.00	32.50°
Συντελεστής παθητικής ώθησης Kp =	2.040	2.464

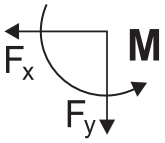
Ωθηση γαιών καθ ύψος q(y)=qA+γ·y·Kp

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi+\theta)}{\cos^2\theta\,\cos(\theta-\delta)\left[1-\sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\varphi+\beta)}{\cos(\theta-\delta)\cos(\theta-\beta)}}\right]^2}$$

Μόνιμες δράσεις

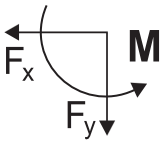
		EQU	A1+M1	
Ωθηση (πίεση) στην κορυφή (y=yA)	qA=	0.00	0.00	kN/m²
Ωθηση (πίεση) στην βάση (y=yA+ 0.25m)	qB=	-10.71	-12.94	kN/m²
Ωθηση (δύναμη) γαιών Pa= ½(qA+qB)H	Pp=	1.34	1.62	kN/m
Γωνία ώθησης γαιών	α =	0.00	0.00	°
Ωθηση γαιών κατά x κατεύθυνση	Ppx=	-1.34	-1.62	kN/m
Ωθηση γαιών κατά y κατεύθυνση	Ppy=	0.00	0.00	kN/m
Ροπή ώθησης γαιών ως προς σημείο (x=0,y=0)	M =	1.56	1.89	kNm/m

Σημείο εφαρμογής ώθησης γαιών x= 0.425 m, y= 1.167 m



Σύνολα δυνάμεων και ροπών

Δυνάμεις και ροπές στο κάτω σημείο B (x=0.550 m, y=1.250 m)



Μόνιμες δράσεις

		EQU	A1+M1	
Συνολική οριζόντια ώθηση γαιών	Fsx=	-1.34	-1.62	kN/m
Συνολική κατακόρυφη ώθηση γαιών	Fsy=	0.00	0.00	kN/m
Συνολική ροπή ώθησης γαιών	Ms =	-0.11	-0.13	kNm/m

Σεισμικές δυνάμεις (EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Παράρτημα E)

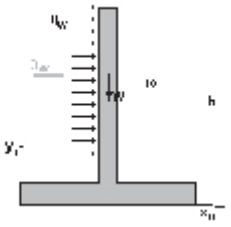
tan(ω)=kh/(1-kv)=0.269/(1-0.134)=0.311, ω=17.26°
Συντελεστής παθητικής ώθησης Kp*(STR)= 1.884
ξ=(Kp*/Kp)=(1.884/2.464)=0.765

	EQU	A1+M1
Συνολική οριζόντια ώθηση γαιών Fsx=	-1.02	-1.24

7. Ελεγχοι ευστάθειας τοίχου (EQU)

7.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (EQU)

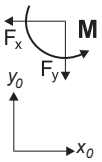
Φορτίο		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Παθητική ώθηση γαιών	Pp	1.00- 1.25	-1.34	0.00	0.425	1.167
Βάρος τοίχου	W		0.00	11.55	0.000	0.787
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qw		2.24	0.00	0.125	0.500



7.2. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (EQU)

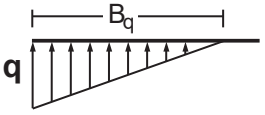
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Ελεγχος περίπτωσης με 0.90x(ίδιο βάρος+μόνιμα)+0.00x(κινητά κορυφής)



Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x0.90		0.00	10.39	0.425	0.463	-4.42
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.300	0.750	2.52
		Σύνολα=		10.39			-1.90

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 10.39 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -1.90 kNm/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 2.52 kNm/m
Εκκεντρότητα ec=2.52/10.39=0.243m, ec>0.850/6=0.142m
Τάσεις εδάφους q=0.038 N/mm² Bq=0.547 m

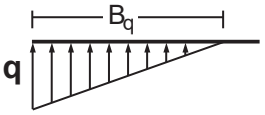


Ενεργό θεμέλιο L'=0.850-2x0.243= 0.365 m (EC7 Παράρτημα D)
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Rd=L'·quk/γM=0.365x(1000x0.15)/1.40= 39.11 kN/m
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Vd=10.39 < Rd=39.11 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται (EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

Ελεγχος περίπτωσης με 1.10x(ίδιο βάρος+μόνιμα)+1.50x(κινητά κορυφής)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x1.10		0.00	12.71	0.425	0.463	-5.40
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.300	0.750	2.52
		Σύνολα=		12.71			-2.88

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 12.71 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -2.88 kNm/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 2.52 kNm/m
Εκκεντρότητα ec=2.52/12.71=0.198m, ec>0.850/6=0.142m
Τάσεις εδάφους q=0.037 N/mm² Bq=0.680 m

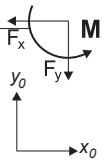


Ενεργό θεμέλιο L'=0.850-2x0.198= 0.453 m (EC7 Παράρτημα D)
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Rd=L'·quk/γM=0.453x(1000x0.15)/1.40= 48.54 kN/m
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Vd=12.71 < Rd=48.54 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται (EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

7.3. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Ανατροπή ως προς το μπροστά κάτω σημείο (xo=0,yo=0) (x=0.425,y=1.250 m)

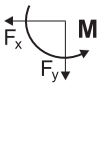


Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x0.90		0.00	10.39	0.425	0.463	0.00	4.42
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.300	0.750	2.52	0.00
		Σύνολα=		10.39			2.52	4.42

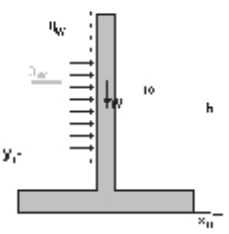
Σύνολο ροπών ανατροπής = 2.52 kNm/m
Σύνολο ροπών ευστάθειας = 4.42 kNm/m
Ελεγχος σε ανατροπή Med=2.52 < Mrd=4.42 kNm/m, Ελεγχος ικανοποιείται
Εκκεντρότητα ec=(0.850/2)-(4.42-2.52)/10.39=0.242m, ec<=0.850/3=0.283m

7.4. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)



Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Παθητική ώθηση γαιών	Ppx0.90	1.00- 1.25	0.00	1.21	0.00
Βάρος τοίχου	W x0.90		0.00	0.00	10.39
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.00
		Σύνολα=	3.36	1.21	10.39

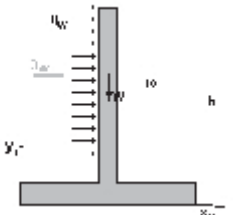


Τριβή εδάφους Rd=Nd·tanφ/γM = 10.39xtan(25.00°)/1.25= 3.88 kN/m
Συνεκτικότητα Rd=A·cu/γM = 1000x0.547x0.005/1.25= 2.19 kN/m
(δυνάμεις αντίστασης λόγω συνεκτικότητας εδάφους παραλείπονται) (EC7 §6.5.3. 10)
Σύνολο δυνάμεων ολίσθησης = 3.36 kN/m
Σύνολο δυνάμεων αντίστασης (1.21/1.00+3.88) = 5.09 kN/m
Ελεγχος σε ολίσθηση Hd=3.36 < Rd=5.09 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται

8. Ελεγχοι ευστάθειας τοίχου (STR/GEO A1+M1)

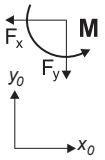
8.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (STR/GEO A1+M1)

Φορτίο		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Παθητική ώθηση γαιών	Pp	1.00- 1.25	-1.62	0.00	0.425	1.167
Βάρος τοίχου	W		0.00	11.55	0.000	0.787
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qw		2.24	0.00	0.125	0.500



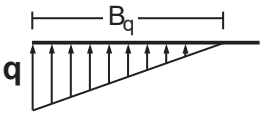
8.2. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (STR/GEO A1+M1) (EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Ελεγχος περίπτωσης με 1.00x(ίδιο βάρος+μόνιμα)+0.00x(κινητά κορυφής)



Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x1.00		0.00	11.55	0.425	0.463	-4.91
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.300	0.750	2.52
			Σύνολα=	11.55			-2.39

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 11.55 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -2.39 kNm/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 2.52 kNm/m
Εκκεντρότητα ec=2.52/11.55=0.218m, ec>0.850/6=0.142m
Τάσεις εδάφους q=0.037 N/mm² Bq=0.620 m

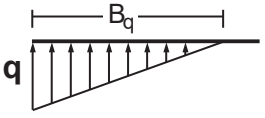


Ενεργό θεμέλιο L'=0.850-2x0.218= 0.414 m (EC7 Παράρτημα D)
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Rd=L'·quk/γM=0.414x(1000x0.15)/1.40= 44.36 kN/m
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Vd=11.55 < Rd=44.36 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται (EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

Ελεγχος περίπτωσης με 1.35x(ίδιο βάρος+μόνιμα)+1.50x(κινητά κορυφής)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x1.35		0.00	15.59	0.425	0.463	-6.63
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.300	0.750	2.52
			Σύνολα=	15.59			-4.11

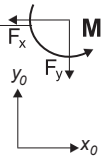
Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 15.59 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -4.11 kNm/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 2.52 kNm/m
Εκκεντρότητα ec=2.52/15.59=0.162m, ec>0.850/6=0.142m
Τάσεις εδάφους q=0.039 N/mm² Bq=0.790 m



Ενεργό θεμέλιο L'=0.850-2x0.162= 0.527 m (EC7 Παράρτημα D)
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Rd=L'·quk/γM=0.527x(1000x0.15)/1.40= 56.46 kN/m
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Vd=15.59 < Rd=56.46 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται (EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

8.3. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (STR/GEO A1+M1) (EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Ανατροπή ως προς το μπροστά κάτω σημείο (xo=0,yo=0) (x=0.425,y=1.250 m)



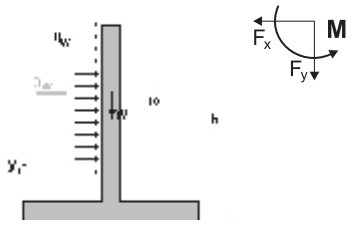
Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x1.00		0.00	11.55	0.425	0.463	0.00	4.91
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.300	0.750	2.52	0.00
		Σύνολα=		11.55			2.52	4.91

Σύνολο ροπών ανατροπής = 2.52 kNm/m
Σύνολο ροπών ευστάθειας = 4.91 kNm/m
Ελεγχος σε ανατροπή Med=2.52 < Mrd=4.91 kNm/m, Ελεγχος ικανοποιείται
Εκκεντρότητα ec=(0.850/2)-(4.91-2.52)/11.55=0.218m, ec<=0.850/3=0.283m

8.4. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Παθητική ώθηση γαιών	Ppx1.00	1.00- 1.25	0.00	1.62	0.00
Βάρος τοίχου	W x1.00		0.00	0.00	11.55
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx1.50		3.36	0.00	0.00
		Σύνολα=	3.36	1.62	11.55



Τριβή εδάφους Rd=Nd·tanφ/γM = 11.55xtan(25.00°)/1.10= 4.90 kN/m
Συνεκτικότητα Rd=A·cu/γM = 1000x0.620x0.005/1.10= 2.82 kN/m
(δυνάμεις αντίστασης λόγω συνεκτικότητας εδάφους παραλείπονται) (EC7 §6.5.3. 10)
Σύνολο δυνάμεων ολίσθησης = 3.36 kN/m
Σύνολο δυνάμεων αντίστασης (1.62/1.40+4.90) = 6.06 kN/m
Ελεγχος σε ολίσθηση Hd=3.36 < Rd=6.06 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται

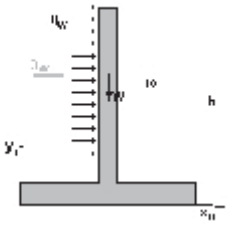
9. Αντισεισμικός έλεγχος

(ΕΑΚ, §5.3)

Ελεγχοι ευστάθειας τοίχου (με σεισμό)

9.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο

Φορτίο		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Παθητική ώθηση γαιών	Pp	1.00- 1.25	-1.24	0.00	0.425	1.167
Βάρος τοίχου	W		0.00	11.55	0.000	0.787
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qw		2.24	0.00	0.125	0.500



9.2. Πρόσθετες δυνάμεις λόγω σεισμού

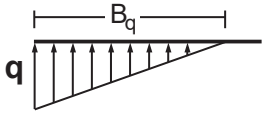
Φορτίο		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Βάρος τοίχου	W		3.11	±1.55	0.000	0.787

9.3. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό)

(EC7 §6.5.2)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x1.00		3.11	10.00	0.425	0.463	-2.81
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx0.30		0.67	0.00	0.300	0.750	0.50
		Σύνολα=	10.00				-2.31

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 10.00 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -2.31 kNm/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 1.94 kNm/m
Εκκεντρότητα ec=1.94/10.00=0.194m, ec>0.850/6=0.142m
Τάσεις εδάφους q=0.029 N/mm² Bq=0.693 m

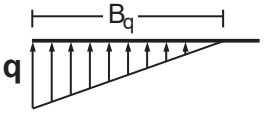


Ενεργό θεμέλιο L'=0.850-2x0.194= 0.462 m (EC7 Παράρτημα D)
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Rd=L'·quk/γM=0.462x(1000x0.15)/1.00= 69.30 kN/m
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Vd=10.00 < Rd=69.30 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται (EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

9.4. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό) (EC7 §6.5.2)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x1.00		3.11	13.10	0.425	0.463	-4.13
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx0.30		0.67	0.00	0.300	0.750	0.50
		Σύνολα=		13.10			-3.63

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 13.10 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -3.63 kNm/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 1.94 kNm/m
Εκκεντρότητα ec=1.94/13.10=0.148m, ec>0.850/6=0.142m
Τάσεις εδάφους q=0.032 N/mm² Bq=0.831 m



Ενεργό θεμέλιο L'=0.850-2x0.148= 0.554 m (EC7 Παράρτημα D)
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Rd=L'·quk/γM=0.554x(1000x0.15)/1.00= 83.10 kN/m
Φέρουσα ικανότητα εδάφους Vd=13.10 < Rd=83.10 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται (EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

9.5. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (με σεισμό) (EC7 §9.7.4)

Ανατροπή ως προς το μπροστά κάτω σημείο (xo=0,yo=0) (x=0.425,y=1.250 m)

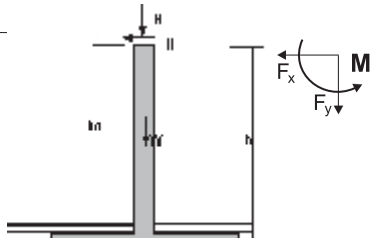
Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Βάρος τοίχου	W x1.00		3.11	11.55	0.425	0.463	1.44	4.91
Βάρος τοίχου	W x1.00		0.00	-1.55	0.425	0.463	0.66	0.00*
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx0.30		0.67	0.00	0.300	0.750	0.50	0.00
		Σύνολα=		10.00			2.60	4.91

(*οι ροπές αρνητικών κατακόρυφων φορτίων λόγω σεισμού προστίθενται στις ροπές ανατροπής)

Σύνολο ροπών ανατροπής = 2.60 kNm/m
Σύνολο ροπών ευστάθειας = 4.91 kNm/m
Ελεγχος σε ανατροπή Med=2.60 < Mrd=4.91 kNm/m, Ελεγχος ικανοποιείται
Εκκεντρότητα ec=(0.850/2)-(4.91-2.60)/10.00=0.194m, ec<=0.850/3=0.283m

9.6. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (με σεισμό) (EC7 §9.7.3, §6.5.3, EC8-5 §5.4.1.1)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Παθητική ώθηση γαιών	Ppx1.00	1.00- 1.25	0.00	1.24	0.00
Βάρος τοίχου	W x1.00		3.11	0.00	10.00
Φορτίο ανέμου στην επιφάν	Qwx0.30		0.67	0.00	0.00
		Σύνολα=	3.78	1.24	10.00



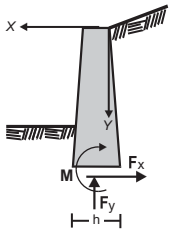
Τριβή εδάφους Rd=Nd·tanφ/γM = 10.00xtan(25.00°)/1.00= 4.66 kN/m
Συνεκτικότητα Rd=A·cu/γM = 1000x0.620x0.005/1.00= 3.10 kN/m
(δυνάμεις αντίστασης λόγω συνεκτικότητας εδάφους παραλείπονται) (EC7 §6.5.3. 10)
Σύνολο δυνάμεων ολίσθησης = 3.78 kN/m
Σύνολο δυνάμεων αντίστασης (1.24/1.00+4.66) = 5.90 kN/m
Ελεγχος σε ολίσθηση Hd=3.78 < Rd=5.90 kN/m, Ελεγχος ικανοποιείται

10. Ελεγχος επάρκειας διαστάσεων κορμού τοίχου (ΕΚΩΣ 2000)

10.1. Φόρτιση 1.35x(μόνιμα δυσμενή)+1.00x(μόνιμα ευμενή)+1.50x(κινητά δυσμενή)

Δυνάμεις (στο κέντρο βάρους διατομής) στον κορμό του τοίχου

y [m]	h [m]	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]
0.25	0.250	0.84	1.56	0.11
0.50	0.250	1.68	3.13	0.42
0.75	0.250	2.52	4.69	0.94
1.00	0.250	3.36	6.25	1.68



10.2. Ελεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη (ΕΚΩΣ, §10, §18.5)

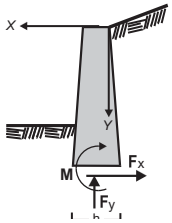
Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: Cnom=25 mm (ΕΚΩΣ, §3, §5.1)
Κατακόρυφος οπλισμός ελάχιστος:0.26(fctm/fyk)d, 0.0013d, 0.0020Ac, μέγιστος:0.04Ac (ΕΚΩΣ, §18.5.3)

y [m]	Med [kN/m]	Ned [kN]	d [mm]	Kd	x/d	εc/εs	Ks	As [cm²/m]	min As [cm²/m]
0.25	0.11	-1.56	220	43.70	0.01	0.1/20.0	2.30	0.00	(2.50)
0.50	0.42	-3.13	220	25.98	0.01	0.2/20.0	2.31	0.00	(3.30)
0.75	0.94	-4.69	220	18.66	0.01	0.3/20.0	2.31	0.04	(3.30)
1.00	1.68	-6.25	220	14.59	0.02	0.4/20.0	2.31	0.10	(3.30)

10.3. Φόρτιση 1.00x(μόνιμα δυσμενή)+1.00x(μόνιμα ευμενή)+0.30x(κινητά)+1.00x(σεισμός)

Δυνάμεις (στο κέντρο βάρους διατομής) στον κορμό του τοίχου (με σεισμό)

y [m]	h [m]	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]
0.25	0.250	0.59	1.56	0.07
0.50	0.250	1.18	3.13	0.29
0.75	0.250	1.76	4.69	0.66
1.00	0.250	2.35	6.25	1.18



10.4. Ελεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη (με σεισμό) (ΕΚΩΣ, §10, §18.5)

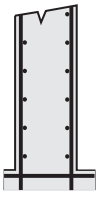
Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: Cnom=25 mm (ΕΚΩΣ, §3, §5.1)
Κατακόρυφος οπλισμός ελάχιστος:0.26(fctm/fyk)d, 0.0013d, 0.0020Ac, μέγιστος:0.04Ac (ΕΚΩΣ, §18.5.3)

y [m]	Med [kN/m]	Ned [kN]	d [mm]	Kd	x/d	εc/εs	Ks	As [cm²/m]	min As [cm²/m]
0.25	0.07	-1.56	220	46.69	0.01	0.1/20.0	2.30	0.00	(2.50)
0.50	0.29	-3.13	220	28.62	0.01	0.2/20.0	2.31	0.00	(2.50)
0.75	0.66	-4.69	220	20.91	0.01	0.3/20.0	2.31	0.01	(3.30)
1.00	1.18	-6.25	220	16.53	0.02	0.3/20.0	2.31	0.04	(3.30)

10.5. Οπλισμοί Κορμού τοίχου

Οπλισμοί πίσω(χώμα) παρειάς τοίχου ∅10/150 (5.23cm²/m)
Οπλισμός διανομής ∅10/150 (5.23cm²/m)

Οπλισμός εμπρός(ελεύθ.) παρειάς τοίχου ∅10/150 (5.23cm²/m)
Οπλισμός διανομής ∅10/150 (5.23cm²/m)



10.6. Αγκύρωση οπλισμού κορμού τοίχου (ΕΚΩΣ, §17.6)

Βασικό μήκος αγκύρωσης (ΕΚΩΣ, Εξ.17.1, Εξ.17.2)
lb=(∅/4)(fyd/fbd)=(10/4)x(435/1.89)=575mm
fbd=2.25x0.70xfctd=1.89 MPa (ΕΚΩΣ, §17.5)
lb,net=lb.(As,req/As,prov)=575x(10/523)=11mm
Απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης lbd=1.00x11=11mm, Cnom=25mm<3x10=30mm=(3∅) (ΕΚΩΣ, §17.6.3)
Ελάχιστο μήκος αγκύρωσης lb,min=max(0.30lb, 10∅, 100mm)=173mm
Απαραίτητο άγκιστρο 100mm στο κάτω άκρο των ράβδων οπλισμού

10.7. Ελεγχος κορμού σε διάτμηση (ΕΚΩΣ 2000, §11.1.1)

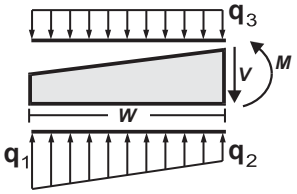
Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: Cnom=25 mm (ΕΚΩΣ, §3, §5.1)
Η κατανομή του φορτίου ώθησης είναι γραμμική, άρα η μεταβολή της διατμητικής δύναμης είναι παραβολική. Η μεταβολή της διατομής του κορμού είναι γραμμική. Αρα η δυσμενέστερη θέση για έλεγχο διάτμησης είναι στο κάτω μέρος του κορμού.

Ved=2.62 kN/m, Ved (+σεισμικός)=1.84 kN/m, Ned=-4.88 kN/m
Αντοχή τέμνουσα χωρίς οπλισμό διάτμησης Vrd1 (ΕΚΩΣ, §11.1)
Vrd1=[τrd·k·(1.2+40ρ1)+0.15σcp]·bw·d, trd=0.30 N/mm², k=1.0
ρ1=As1/(bw·d)=523/(1000x220)=0.0024, σcp=Ned/Ac=1000x4.88/250000=0.02N/mm²
vrd1=0.001x0.30x1.0(1.2+40x 0.0024+0.15x0.02)x1000x220=86.20kN/m
Ved=2.62 kN/m <= Vrd1=86.20 kN/m, διάτμηση OK

Vrd2=(1/2)·ν·fcd·bw·(0.9d), ν=0.7-fck/200=0.7-25.00/200 ν>=0.50, ν=0.575
Vrd2=0.001x(1/2)x0.575x16.67x1000x0.9x220=948.9 kN

11. Ελεγχος επάρκειας διαστάσεων πεδίλου και οπλισμοί (ΕΚΩΣ 2000)

11.1. Ελεγχος τμήματος μπροστά x=0.550 m to x=0.250 m



Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 15.59 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 2.52 kNm/m
q1= 0.039 N/mm², q2= 0.024 N/mm², w= 0.300 m
πίεση από ίδιο βάρος q3= 0.008 N/mm²
M= 1.19 kNm/m, V= 7.19 kN/m
V σε απόσταση h=210mm από παρειά = 2.73 kN/m
Med= 1.19k Nm/m, Ved= 2.73 kN/m

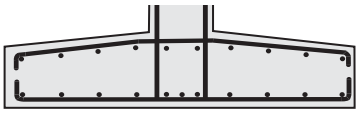
11.2. Ελεγχος τμήματος μπροστά x=0.550 m to x=0.250 m (με σεισμό)

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 10.00 kN/m
Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 1.94 kNm/m
q1= 0.029 N/mm², q2= 0.016 N/mm², w= 0.300 m
πίεση από ίδιο βάρος q3= 0.006 N/mm²
M= 0.74 kNm/m, V= 4.98 kN/m
V σε απόσταση h=210mm από παρειά = 1.92 kN/m
Med= 0.74k Nm/m, Ved= 1.92 kN/m

11.3. Ελεγχος πεδίλου έναντι κάμψης (ΕΚΩΣ 2000, §9.1)

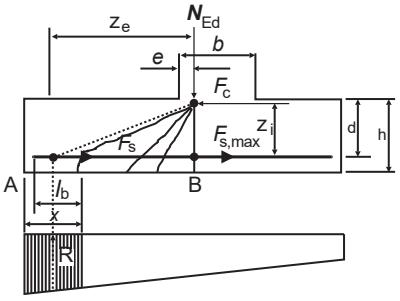
Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: Cnom=40 mm (ΕΚΩΣ, §3, §5.1)
Med= 1.19kNm/m, d=204mm, Kd=18.70 x/d=0.01 εc2/εs1=-0.3/20.0 ks=2.31, **As= 0.13cm²/m**
Ελάχιστος οπλισμός s<=200mm (Ψ10/200, As= 3.93cm²/m) (ΕΚΩΣ, §18.1.4.1)
Ελάχιστος οπλισμός ∅12/200 (5.65cm²/m)

11.4. Οπλισμοί πεδίλου τοίχου



Οπλισμός πεδίλου κάτω ∅12/150 (7.53cm²/m)
Δευτερεύων εγκάρσιος οπλισμός ∅12/200 (5.65cm²/m)

11.5. Αγκύρωση οπλισμού πεδίλου τοίχου (ΕΚΩΣ, §17.6)

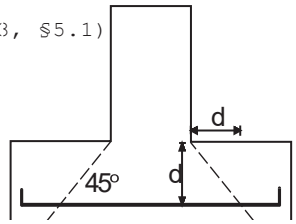


x=h/2=0.125m, R=1000x0.039x0.125=4.88 kN/m
e=0.15b=0.038m ze=0.275 m, zi=0.900d=0.184m
Fs=R·ze/zi=4.88x0.275/0.184=7.31 kN/m
As,req=Fs/fyd=1000x7.31/435=17 mm²/m
Βασικό μήκος αγκύρωσης (ΕΚΩΣ, Εξ.17.1, Εξ.17.2)
lb=(∅/4)(fyd/fbd)=(12/4)x(435/2.70)=483mm
fbd=2.25x1.00xfctd=2.70 MPa (ΕΚΩΣ, §17.5)
lb,net=lb.(As,req/As,prov)=483x(17/753)=11mm
Απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης (ΕΚΩΣ, §17.6.3)
lbd=0.70x11=8mm, Cnom=40mm>3x12=36mm=(3∅)
Ελάχιστο μήκος αγκύρωσης lb,min=max(0.30lb, 10∅,100mm)=145mm
Απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης διαμήκους οπλισμού Lbd=150mm =0.150m
lbd=150mm>(x-Cnom)=85.00. Απαραίτητα άγκιστρα 70mm στα τέρματα των ράβδων οπλισμού

11.6. Ελεγχος πεδίλου σε διάτμηση-διάτρηση

(ΕΚΩΣ 2000, §11.1)

Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: Cnom=40 mm (ΕΚΩΣ, §3, §5.1)



Αντοχή διάτρησης χωρίς οπλισμό διάτμησης Vrd1 (ΕΚΩΣ, §13.4.1)

Vrd1=τrd·k·(1.2+40ρ1)·bw·d, trd=0.30 N/mm², k=1.0

ρ1=As1/(bw·d)=753/(1000x204)=0.0037,

vrd1=0.001x0.30x1.0(1.2+40x 0.0037)x1000x204=82.50kN/m

Ved=2.73 kN/m <= Vrd1=82.50 kN/m, διάτμηση και διάτρηση OK

Vrd2=(1/2)·ν·fcd·bw·(0.9d), ν=0.7-fck/200=0.7-25.00/200 ν>=0.50, ν=0.575

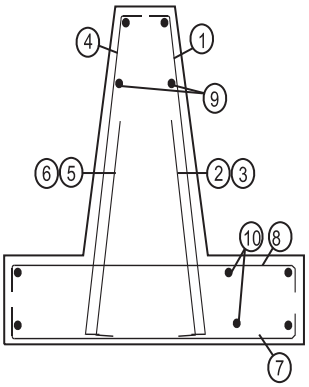
Vrd2=0.001x(1/2)x0.575x16.67x1000x0.9x204=879.9 kN

12. Προμέτρηση υλικών

Σκυρόδεμα ανά μέτρο μήκους τοίχου		0.463	m³/m
Οπλισμός ανά μέτρο μήκους τοίχου		37.489	kg/m
Συνολικά σκυρόδεμα τοίχου	10.000x	0.463=	4.625 m³
Συνολικός οπλισμός τοίχου	10.000x	37.489=	374.890 kg

13. Κατάλογος οπλισμού

α/α	είδ.	οπλισμός [mm]	τεμμ.	∅	g/m [kg/m]	μήκος [m]	βάρος [kg]
1	1	100 — 1150 — 100	67	10	0.617	1.350	55.81
2	4	100 — 1150 — 100	67	10	0.617	1.350	55.81
3	9	10000	16	10	0.617	10.000	98.72
4	7	70 — 760 — 70	67	12	0.888	0.900	53.55
5	8	70 — 760 — 70	50	12	0.888	0.900	39.96
6	10	10000	8	12	0.888	10.000	71.04
		Ολικό βάρος [kg]					**374.89**



Περιεχόμενα

1. ΤΟΙΧΟΣ -1
2. Στοιχεία τοίχου-Παράμετροι-Κανονισμοί
   2.1. Διαστάσεις
   2.2. Οριζόντιο φορτίο
   2.3. Βάρος τοίχου
   2.4. Υλικά τοίχου
3. Επιμέρους συντελεστές για δράσεις και εδαφικές ιδιότητες
4. Ιδιότητες εδάφους θεμελίωσης
5. Σεισμικοί συντελεστές
6. Υπολογισμός παθητικής ώθησης γαιών κατά (Rankine)
   6.1. Τμήμα τοίχου από Y=1.000 m έως Y=1.250 m, Hs=0.250 m
7. Ελεγχοι ευστάθειας τοίχου (EQU)
   7.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (EQU)
   7.2. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (EQU)
   7.3. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (EQU)
   7.4. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (EQU)
8. Ελεγχοι ευστάθειας τοίχου (STR/GEO A1+M1)
   8.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (STR/GEO A1+M1)
   8.2. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (STR/GEO A1+M1)
   8.3. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (STR/GEO A1+M1)
   8.4. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (STR/GEO A1+M1)
9. Αντισεισμικός έλεγχος ", Ελεγχοι ευστάθειας τοίχου
   9.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο
   9.2. Πρόσθετες δυνάμεις λόγω σεισμού
   9.3. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό)
   9.4. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό)
   9.5. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (με σεισμό)
   9.6. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (με σεισμό)
10. Ελεγχος επάρκειας διαστάσεων κορμού τοίχου
   10.1. Φόρτιση 1.35x(μόνιμα δυσμενή)+1.00x(μόνιμα ευμενή)+1.50x(κινητά δυσμενή)
   10.2. Ελεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη
   10.3. Φόρτιση 1.00x(μόνιμα δυσμενή)+1.00x(μόνιμα ευμενή)+0.30x(κινητά)+1.00x(σεισμός)
   10.4. Ελεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη (με σεισμό)
   10.5. Οπλισμοί Κορμού τοίχου
   10.6. Αγκύρωση οπλισμού κορμού τοίχου
   10.7. Ελεγχος κορμού σε διάτμηση
11. Ελεγχος επάρκειας διαστάσεων πεδίλου και οπλισμοί
   11.1. Ελεγχος τμήματος μπροστά x=0.550 m to x=0.250 m
   11.2. Ελεγχος τμήματος μπροστά x=0.550 m to x=0.250 m (με σεισμό)
   11.3. Ελεγχος πεδίλου έναντι κάμψης
   11.4. Οπλισμοί πεδίλου τοίχου
   11.5. Αγκύρωση οπλισμού πεδίλου τοίχου
   11.6. Ελεγχος πεδίλου σε διάτμηση-διάτρηση
12. Προμέτρηση υλικών
13. Κατάλογος οπλισμού